


# EDICT OF GOVERNMENT



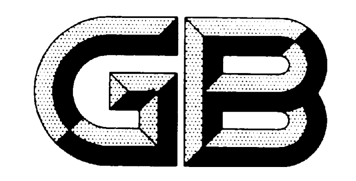
GB 28884 (2012) (Chinese): Seamless steel tubes for large volume gas cylinder



BLANK PAGE



ICS 77.140.75
H 48



# 中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××

# 大容积气瓶用无缝钢管

Seamless steel tubes for large volume gas cylinder

（报批稿）

××××-××-××发布　　××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

# 前 言

本标准的第1章、第2章、第3章，第4.1、第4.6.2、第5.4.3、第5.6为推荐性的，其余为强制性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准参照ASTM A 519-06《机械工程用碳素钢和合金钢无缝钢管》、ISO 11120:1999《水容积150-3000升可重复充装的无缝钢瓶的设计、制造和试验标准》、DOT 49CFR §178.37《3AA/ 3AAX 无缝钢瓶规范》和DOT 49CFR §178.45《3T 无缝钢瓶规范》编写。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会（SAC/TC183）归口。

本标准主要起草单位：攀钢集团成都钢钒有限公司、石家庄安瑞科气体机械有限公司。

本标准参加起草单位：湖南衡阳钢管（集团）有限公司、江苏振达钢管集团。

本标准主要起草人：晏如、王五开、黄平佳、张洪、李奇、尹人洁。

本标准参加起草人：赵斌、李金领。

# 大容积气瓶用无缝钢管

## 1　范围

本标准规定了大容积气瓶用无缝钢管的尺寸、外形、重量及允许偏差；技术要求；试验方法；检验规则；包装、标志和质量证明书。

本标准适用于制造容积为300 L～3 000 L气瓶用无缝钢管。

## 2　规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 222　钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.5　钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法

GB/T 223.11　钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.19　钢铁及合金化学分析方法　新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量

GB/T 223.23　钢铁及合金　镍含量的测定　丁二酮肟分光光度法

GB/T 223.26　钢铁及合金　钼含量的测定　硫氰酸盐分光光度法

GB/T 223.53　钢铁及合金化学分析方法　火焰原子吸收分光光度法测定铜量

GB/T 223.59　钢铁及合金　磷含量的测定　铋磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.62　钢铁及合金化学分析方法　乙酸丁酯萃取光度法测定磷量

GB/T 223.63　钢铁及合金化学分析方法　高碘酸钠（钾）光度法测定锰量

GB/T 223.64　钢铁及合金　锰含量的测定　火焰原子吸收光谱法

GB/T 223.67　钢铁及合金　硫含量的测定　次甲基蓝分光光度法

GB/T 223.68　钢铁及合金化学分析方法　管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223.69　钢铁及合金　碳含量的测定　管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 223.72　钢铁及合金　硫含量的测定　重量法

GB/T 223.86　钢铁及合金 总碳含量的测定　感应炉燃烧后红外吸收法

GB/T 228.1　金属材料　拉伸试验　第1部分:室温试验方法

GB/T 229　金属材料　夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 231.1　金属布氏硬度试验　第1部分:试验方法

GB/T 2102　钢管的验收、包装、标志和质量证明书

GB/T 2975　钢及钢产品　力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 4336　碳素钢和中低合金钢　火花源原子发射光谱分析方法(常规法)

GB/T 5777—2008　无缝钢管超声波探伤检验方法

GB/T 6394　金属平均晶粒度测定方法

GB/T 10561—2005　钢中非金属夹杂物含量的测定　标准评级图显微检验法

GB/T 17395　无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 20066　钢和铁　化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 20123　钢铁　总碳硫含量的测定　高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）

## 3　订货内容

按本标准订购钢管的合同或订单应包括但不限于下列内容：

a）　标准编号；

b）　产品名称；

c）　钢的牌号和组别；

示例：当按牌号30CrMoE组别2订货时，其牌号和组别表示为30CrMoE-2。

d）　订购的数量（总重量或总支数）；

e）　尺寸规格（公称外径×最小壁厚或公称外径×公称壁厚）；

f）　长度（定尺长度或倍尺长度）；

g）　特殊要求。

## 4　尺寸、外形和重量

### 4.1　外径和壁厚

4.1.1　除非合同中另有规定，钢管按公称外径（$D$）和最小壁厚（$S_{min}$）方式交货。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按公称外径（$D$）和公称壁厚（$S$）方式交货。

4.1.2　钢管的公称外径和壁厚应符合GB/T 17395的规定，其中公称外径应大于356 mm。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可供应GB/T 17395以外规格的钢管。

注：如无特殊说明，本标准中所述“壁厚”包括最小壁厚和公称壁厚。

4.1.3　钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表1的规定。

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可供应表1规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表1　钢管外径和壁厚的允许偏差　　单位为毫米

| 类别 | 钢管尺寸 | 允许偏差 |
|---|---|---|
| 外径（$D$） | — | ±1%$D$ |
| 最小壁厚（$S_{min}$） | $D$≤559 | ＋25%$S_{min}$<br>0 |
| | $D$＞559 | ＋27.5%$S_{min}$<br>0 |
| 公称壁厚（$S$） | $D$≤559 | ＋12.5%$S$<br>－10%$S$ |
| | $D$＞559 | ±12.5%$S$ |

### 4.2　长度

4.2.1　钢管按定尺长度或倍尺长度交货。

4.2.2　钢管的定尺长度允许偏差应符合如下规定：

a）　长度≤6 000 mm时，$^{+10}_{\ 0}$ mm；

b）　长度＞6 000 mm时，$^{+20}_{\ 0}$ mm。

4.2.3 钢管倍尺长度的全长允许偏差为$^{+20}_{0}$ mm，每个倍尺长度应另留出切口余量10 mm～15 mm。

4.3 直线度

钢管全长范围内相对于紧靠钢管直线的最大偏离距离应不大于钢管总长度的0.15% 。钢管每米范围内相对于紧靠钢管直线（尺）的最大偏离距离应不超过3.0 mm/m。

4.4 不圆度和壁厚不均

钢管的不圆度和横断面壁厚不均应分别不超过外径公差和壁厚公差的 80%。

4.5 端头外形

钢管两端端面应与钢管轴线垂直，切口毛刺应予清除。

4.6 重量

4.6.1 钢管按公称外径和最小壁厚交货时，钢管按实际重量交货。

钢管按公称外径和公称壁厚交货时，钢管按实际重量交货，亦可按理论重量交货。钢管理论重量的计算按GB/T 17395的规定（钢的密度按7.85 kg/dm$^3$）。

4.6.2 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可规定单根钢管实际重量与理论重量的允许偏差为±10%，整批钢管实际重量与理论重量的允许偏差为$^{+5}_{-10}$% 。

## 5 技术要求

5.1 钢的牌号和化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表 2 的规定。

5.1.2 需方要求进行成品分析时，应在合同中注明。成品钢管的化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

表 2 钢的牌号和化学成分

| 序号 | 牌号 | 组别 | 化学成分（质量分数），% | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Cu |
| 1 | 30CrMoE | 1[a] | 0.25～0.35 | 0.15～0.35 | 0.40～0.90 | ≤0.020 | ≤0.010 | 0.80～1.10 | 0.15～0.25 | ≤0.30 | ≤0.20 |
| 2 | | 2 | 0.26～0.34 | 0.17～0.37 | 0.40～0.70 | ≤0.020 | ≤0.010 | 0.80～1.10 | 0.15～0.25 | ≤0.30 | ≤0.20 |
| 3 | 42CrMoE | 1[b] | 0.40～0.45 | 0.15～0.35 | 0.75～1.00 | ≤0.020 | ≤0.010 | 0.80～1.10 | 0.15～0.25 | ≤0.30 | ≤0.20 |
| 4 | | 2 | 0.38～0.45 | 0.17～0.37 | 0.50～0.80 | ≤0.020 | ≤0.010 | 0.90～1.20 | 0.15～0.25 | ≤0.30 | ≤0.20 |

[a] 牌号 30CrMoE 组别 1 等同于 4130X。需方指定，按本标准订购的组别 1 钢管，可按 4130X 牌号订货。
[b] 牌号 42CrMoE 组别 1 等同于 4142。需方指定，按本标准订购的组别 1 钢管，可按 4142 牌号订货。

5.2 制造方法

5.2.1 钢的冶炼方法

钢应采用电弧炉加炉外精炼并经真空精炼处理，或氧气转炉加炉外精炼并经真空精炼处理。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢可采用其他较高要求的冶炼方法。

5.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用热轧（扩）或热轧（扩）加冷拔无缝方法制造。

## 5.3 交货状态

钢管以热轧（扩）状态、冷拔状态或冷拔后热处理状态交货。热扩状态应是指坯料钢管经整体加热后扩制变形成更大直径钢管的变形状态。

## 5.4 力学性能

5.4.1 钢管试样坯经淬火加回火热处理后制成试样测出的纵向力学性能应符合表 3 的规定。试样坯的尺寸应能保证热处理后正常反映力学性能。

**表 3 纵向力学性能**

| 牌号 | 抗拉强度 $R_m$[a] MPa | 下屈服强度或规定塑性延伸强度 $R_{eL}$ 或 $R_{p0.2}$[a] MPa | 断后伸长率 $A_{50mm}$[a] % | 屈强比 （$R_{eL}/R_m$或 $R_{p0.2}/R_m$） % | 硬度 HBW | −40℃冲击吸收能量 $KV_2$ J | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 平均值 | 单个试样 |
| 30CrMoE[b] | ≥720 | ≥485 | ≥20 | ≤86 | ≤269 | ≥40 | ≥32 |
| 42CrMoE[c] | ≥930 | ≥760 | ≥16 | — | ≤330 | ≥40 | ≥32 |

[a] 拉伸试样应为 GB/T 228.1 中规定的 R4 号试样。当钢管尺寸不足以截取 R4 号试样时，则应采用直径为 8 mm 或 5 mm 中可能的较大尺寸圆形截面试样，试样的标距长度为试样截面直径的 5 倍。
[b] 30CrMoE 力学性能等同于 4130X 。
[c] 42CrMoE 力学性能等同于 4142。

5.4.2 表 3 中的冲击吸收能量为标准试样夏比 V 型缺口冲击吸收能量要求值。

冲击试验不能制备标准试样时，可采用宽度为7.5 mm或5 mm的小尺寸试样。当采用小尺寸冲击试样时，小尺寸试样的最小冲击吸收能量要求值应为全尺寸试样冲击吸收能量要求值（含平均值和单个试样最低值）乘以表4中的递减系数。

**表 4 小尺寸试样冲击吸收能量递减系数**

| 试样规格 | 试样尺寸（高度×宽度），mm | 递减系数 |
|---|---|---|
| 标准试样 | 10×10 | 1.00 |
| 小试样 | 10×7.5 | 5/6 |
| 小试样 | 10×5 | 2/3 |

5.4.3 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，供方可提供-20 ℃或-50 ℃的 V 型缺口冲击吸收能量值，供参考。

## 5.5 非金属夹杂物

钢管应进行非金属夹杂物检验。钢管的非金属夹杂物按GB/T 10561—2005中A法评级，其A、B、C、D各类夹杂物的细系级别和粗系级别应分别不大于2.5级，A、B、C、D各类夹杂物的细系级别总数与粗系级别总数应各不大于6.0级。

## 5.6 晶粒度

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管试样坯按淬火加回火热处理后制成的试样，其晶粒度应为6.5级或更细。

## 5.7 表面质量

钢管的内外表面不允许有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。这些缺陷应完全清除，清除部位应圆滑过渡，清除深度应不超过壁厚的10% 。清除部位的实际壁厚应不小于壁厚允许的最小值。

钢管内外表面的氧化铁皮应清除。

### 5.8 全长自动测厚

钢管应逐根进行全长（自动探伤管端盲区除外）自动测厚，自动测厚系统检测覆盖的表面积应达到100%，自动测量的壁厚应符合本标准表1规定的壁厚允许偏差。

### 5.9 无损检验

钢管应按GB/T 5777—2008中验收等级L2的规定逐根进行超声波纵横向探伤检验。

## 6 试验方法

6.1 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。

6.2 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

6.3 钢管其他检验项目的取样方法、取样数量和试验方法应符合表 5 的规定。

**表 5 钢管的检验项目、试验方法、取样数量**

| 序号 | 检验项目 | 试验方法 | 取样方法、 | 取样数量 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 化学成分 | GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20123 | GB/T 20066 | 每炉取 1 个试样 |
| 2 | 拉伸试验 | GB/T 228.1 | GB/T 2975 | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 |
| 3 | 硬度试验 | GB/T 231.1 | GB/T 2975 | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 |
| 4 | 冲击试验 | GB/T 229 | GB/T 2975 | 每批在两根钢管上各取一组 3 个试样 |
| 5 | 非金属夹杂物检验 | GB/T 10561—2005 | GB/T 10561—2005 | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 |
| 6 | 晶粒度检验 | GB/T 6394 | GB/T 6394 | 每批在两根钢管上各取 1 个试样 |
| 7 | 超声波探伤 | GB/T 5777—2008 | — | 逐根 |

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

### 7.2 组批规则

钢管按批进行检查和验收。每批钢管应由同一牌号、同一炉号、同一规格和同一交货状态的钢管组成，每批钢管的数量应不超过50根。

### 7.3 取样数量

每批钢管各项检验的取样数量应符合表5的规定。

### 7.4 复验和判定规则

钢管的复验和判定规则应符合GB/T 2102的规定。

## 8 包装、标志和质量证明书

钢管的包装、标志和质量证明书应符合GB/T 2102的规定。

---